






# **Aqueous storage-stable dispersions or solutions containing isocyanate reactive polymers and surface-deactivated solid polyisocyanates and method of preparing the same as well as a method of preparing a layer**

**Patent number:** EP1013690  
**Publication date:** 2000-06-28  
**Inventor:** ABEND THOMAS P (CH)  
**Applicant:** ABEND THOMAS P (CH)  
**Classification:**  
**- international:** C08G18/70  
**- european:** C08G18/70K5D  
**Application number:** EP19980811247 19981221  
**Priority number(s):** EP19980811247 19981221

## **Also published as:**

 WO0037526 (A1)

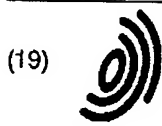
## **Cited documents:**

 US4716182  
 US5159011  
 US4849262  
 US5739206

## **Abstract of EP1013690**

The invention relates to one-pack aqueous dispersions or solutions of functional polymers, whereby said dispersions or solutions have a long shelf life, and to surface-deactivating solid polyisocyanates which cross-link under normal conditions. The aqueous dispersions contain solid polyisocyanates which have been surface-deactivated with polyamines. Said polyisocyanates have an average particle size less than or equal to 10  $\mu$ m and functional isocyanate-reactive polymers. Characteristics of the polymers which are dispersed or dissolved in water are a minimal film-forming temperature (MFT) less than or equal to +5 DEG C, a glass-transition temperature  $T_g$  less than or equal to -5 DEG C and a storage module  $G'$  less than or equal to  $10^{<7>}$  Pa when measured at 10 Hertz and at 10 DEG C. After application and evaporation of the water, a closed film is building up. Said film can dissolve the surface-deactivation of the solid isocyanates which are dissolved in the polymer phase and react spontaneously with the functional groups under normal conditions, i.e. with the hydroxyl and amino groups of the polymer. Polymer layers having a higher heat and solvent resistance are the result. Said layers can be used as contact adhesives, assembly adhesives or coatings.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 013 690 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C08G 18/70

(21) Anmeldenummer: 98811247.0

(22) Anmeldetag: 21.12.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI  
(71) Anmelder: Abend, Thomas P.  
CH-9010 St. Gallen (CH)

(72) Erfinder: Abend, Thomas P.  
CH-9010 St. Gallen (CH)

(74) Vertreter: Hepp, Dieter et al  
Hepp, Wenger & Ryffel AG,  
Friedtalweg 5  
9500 Wil (CH)

(54) **Wässrige lagerstabile Dispersionen oder Lösungen enthaltend isocyanatreaktive Polymere und oberflächendesaktivierte feste Polyisocyanate und Verfahren zum Herstellen derselben sowie zum Herstellen einer Schicht**

(57) Die Erfindung betrifft lagerstabile, einkomponentige wässrige Dispersionen oder Lösungen von funktionellen Polymeren und oberflächendesaktivierten festen Polyisocyanaten, welche bei Normalbedingungen vernetzen.

Die wässrigen Dispersionen enthalten feste, mit Polyaminen oberflächendesaktivierte Polyisocyanate mit mittlerer Teilchengrösse von kleiner oder gleich 10 µm und funktionelle, isocyanatreaktive Polymere.

Kennzeichen der dispergierten oder in Wasser gelösten funktionellen Polymere sind

- minimale Filmbildungstemperatur (MFT) von kleiner oder gleich +5°C,
- Glasübergangstemperatur T<sub>g</sub> von kleiner oder gleich -5°C
- Speichermodul G', gemessen bei 10 Hertz und bei 10°C ist kleiner oder gleich 10<sup>7</sup> Pa

Nach der Applikation und nach dem Verdunsten des Wassers bildet sich ein geschlossener Film, der ein Lösevermögen auf die Oberflächendesaktivierung der festen Isocyanate aufweist: Diese gehen in der Polymerphase in Lösung und reagieren bei Normalbedingungen spontan mit den funktionellen Gruppen, das heisst z.B. mit den Hydroxyl- und Aminogruppen des Polymers. Es resultieren Polymerschichten mit erhöhter Wärme- und Lösungsmittelbeständigkeit, welche als Haftklebstoffe, Montagekleber oder Beschichtungen Verwendung finden.

EP 1 013 690 A1

gungen nicht mehr als 30 % der isocyanatreaktiven Gruppen des Polymers mit den Isocyanatgruppen des festen, oberflächendesaktivierten Polyisocyanate reagieren bzw. vernetzen.

[0011] Die Vernetzung setzt nach einem Verdunsten des überwiegenden Teils des Wassers. Wenn die Dispersion oder Lösung als Schicht appliziert wird, bedeutet dies, dass der überwiegende Teil des Wassers entfernt ist, wenn sich ein geschlossener Film gebildet hat. Unter dem Begriff der Filmbildung wird nach DIN 55945:1996-09 der Übergang eines auf getragenen Beschichtungsstoffes vom flüssigen in den festen Zustand bezeichnet. Die Filmbildung kann durch Trocknung erfolgen. Die Ausbildung eines geschlossenen Films ist Bedingung für die Diffusion, d.h. das Lösen der oberflächendesaktivierten Polyisocyanate in den isocyanatreaktiven Polymeren und der nachfolgenden Vernetzungsreaktion.

[0012] Unter Prozessbedingungen soll eine Temperatur grösser oder gleich +5°C und eine relative Luftfeuchtigkeit von kleiner 95% verstanden werden.

[0013] Unter Normalbedingungen ist eine Normierung auf 23°C und 65% relative Luftfeuchtigkeit zu verstehen.

[0014] Die minimale Filmbildungstemperatur oder auch Mindestfilmbildetemperatur (MFT) gibt die Temperatur an, oberhalb derer eine Dispersion einen geschlossenen Film bildet. Darunter ist die Filmbildung in aller Regel gestört oder unvollständig. Die MFT wird nach DIN 53787:1974-02 bestimmt.

[0015] Nach der Entfernung des überwiegenden Teils des Wassers bzw. nach Ausbildung eines geschlossenen Films setzt der Lösevorgang ein und die kompakte Desaktivierungsschicht wird zerstört, womit die Isocyanatgruppen für eine Reaktion mit den reaktiven Gruppen des Polymeren zugänglich werden. Dabei kann es zu unerwünschten Nebenreaktionen der Isocyanatgruppen mit den Resten an Wasser kommen. Da jedoch zu diesem Zeitpunkt die Konzentration an Wasser bereits stark reduziert ist, ist die Nebenreaktion beträchtlich zurückgedrängt und tritt im Vergleich zu den vernetzenden Dispersionen des Standes der Technik kaum in Erscheinung.

[0016] Im Zuge der vorliegenden Erfindung soll der Begriff der Dispersion auch Emulsionen und Suspensionen mit einschliessen.

[0017] Der pH-Wert der Dispersion oder Lösung liegt im Bereich von 6 bis 9, bevorzugt zwischen 7 und 8. Falls notwendig kann durch Zugabe von anorganischen oder organischen Basen oder Säuren der pH-Wert in den gewünschten Bereich gebracht werden.

[0018] Die isocyanatreaktiven Polymere können durch Polymerisation von olefinisch ungesättigten Monomeren in Lösung, Emulsion oder Suspension hergestellt werden. Sie enthalten 0.2 bis 15%, bevorzugt 1 bis 8 % einpolymerisierte Monomere mit isocyanatreaktiven Gruppen, wie Hydroxyl-, Amino-, und Säureamidgruppen.

[0019] Einsatz finden darüberhinaus auch wasserlösliche und wasserdispersierbare Polyurethan- oder Polyharnstoffdispersionen, die durch Reaktion von amorphen oder teilkristallinen, reaktiven Polyestern, Sulfopolyestern, Polycaprolactonen, Polycarbonaten und Polyethern, welche Sulfoxyl-, Carboxyl-, Hydroxyl- sowie primäre oder sekundäre Aminogruppen tragen, mit aliphatischen oder aromatischen Polysisocyanaten entstehen.

[0020] Die Konzentration der isocyanatreaktiven Polymere in Wasser beträgt ungefähr 30 - 70 Gew.%, bevorzugt 40 - 60 Gew. % und noch bevorzugter 45 bis 55 Gew% des Gesamtgewichtes der Dispersion oder Lösung.

[0021] Die Glasübergangstemperatur  $T_g$  der isocyanatreaktiven Polymere der Dispersion muss kleiner oder gleich -5°C sein. Die Glasübergangstemperatur  $T_g$  bezeichnet die Temperatur, bei der amorphe oder teilkristalline Polymere vom flüssigen oder gummielastischen Zustand in den hartelastischen oder glasigen Zustand übergehen und umkehrt. Die viskoelastischen Kenngrößen (Glasübergangstemperatur und Speichermodul) der aus der Dispersion resultierenden Filme werden mit DTMA (dynamisch, thermomechanische Analyse) nach ISO 6721-5 bestimmt. Kalorische Messungen (DSC Differential Scanning Calorimetry) sind ebenfalls anwendbar. Geeignete Verfahren sind in DIN 53765: 1994-03 und ISO 11357-2: 1996 genormt. Eine Beschreibung der dynamischen thermomechanischen Eigenschaften und ihre Bestimmung ist darüberhinaus in der Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol 5; H.F. Mark Ed.; New York 1986, p. 299ff., enthalten.

[0022] Im Bereich unterhalb der Glasübergangstemperatur ist die Beweglichkeit der Kettensegmente des Polymers so niedrig, dass keine Diffusion der Isocyanate innerhalb nützlicher Frist stattfindet. Einige der geeigneten isocyanatreaktiven Polymere, zum Beispiel ausgewählte Polyurethane oder Polyharnstoffe, können inkompatible Blöcke oder Phasentrennungen und dadurch mehrere Glasübergangstemperaturen aufweisen. Für den hier vorliegenden Fall ist die  $T_g$  massgebend, welche den Erweichungstemperaturen der längeren Kettensegmente entspricht, also der Polyether- oder Polyesterketten.

[0023] Im Zuge der vorliegenden Erfindung wird die Glasübergangstemperatur des Polymeren in dem Zustand bestimmt, in dem es innerhalb der Dispersion oder Lösung vorliegt. Dies ist von Bedeutung, weil der Dispersion oder Lösung nach Bedarf Weichmacher, Lösungsmittel oder andere Additive zugegeben werden, welche die Glasübergangstemperatur des isocyanatreaktiven Polymeren herabsetzen können. Damit sind erfindungsgemäss auch solche isocyanatreaktiven Polymere geeignet, die zwar Glasübergangstemperaturen von grösser -5°C besitzen, welche jedoch durch entsprechende Additive, insbesondere Weichmacher oder Lösungsmittel eine Glasübergangstemperatur von kleiner oder gleich -5°C erreichen.

[0024] Der Speichermodul  $G'$ , gemessen vor der Vernetzung mit den Polyisocyanaten, muss gleich oder kleiner als

$10^7$  Pa bei  $+10^\circ\text{C}$  und 10 Hz sein. Die Grösse des Speichermoduls  $G'$  wird dem DTMA-Diagramm, gemessen bei 10 Hz und einer Temperatur von  $10^\circ\text{C}$ , entnommen. Nur wenn der Speichermodul  $G'$  kleiner oder gleich  $10^7$  Pa ist, ist die Beweglichkeit des Polymers genügend gross, dass Diffusion und Reaktion der Polyisocyanate mit den isocyanatreaktiven Gruppen des Polymers stattfindet. Der Speichermodul  $G'$  wird analog der Glasübergangstemperatur in dem Zustand bestimmt, in dem das Polymer in der Dispersion oder Lösung vorliegt.

**[0025]** Als feste oberflächendesaktivierte Polyisocyanate sind alle wasserunlöslichen Di- oder Polyisocyanate oder deren Gemische geeignet, sofern sie einen Schmelzpunkt oberhalb  $+40^\circ\text{C}$  aufweisen. Es können aliphatische, cycloaliphatische, heterocyclische oder aromatische Polyisocyanate sein. Als Beispiele seien genannt: Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI), dimeres 4,4'-MDI, Naphthalin-1,5-diisocyanat (NDI), 3,3'-Dimethyl-biphenyl-4,4'-diisocyanat (TODI), dimeres 1-Methyl-2,4-phenylen-diisocyanat (TDI-U), 3,3'-Diisocyanato-4,4'-dimethyl-N,N'-diphenylharnstoff (TDIH), Additionsprodukt von 2 Mol 4,4'-MDI mit 1 Mol Diethylenglykol, Additionsprodukte von 2 Mol 1-Methyl-2,4-phenylen-diisocyanat mit 1 Mol 1,2-Ethandiol oder 1,4-Butandiol, das Isocyanurat des IPDI (IPDI-T).

**[0026]** Die festen Polyisocyanate sollten bevorzugt pulverförmig mit einem mittleren Teilchengrössendurchmesser von kleiner oder gleich  $10\text{ }\mu\text{m}$  vorliegen (Gewichtsmittel). Sie fallen im Regelfall bei der Synthese als Pulver mit der geforderten Teilchengrössen von  $10\text{ }\mu\text{m}$  oder weniger an, andernfalls müssen die festen Polyisocyanate (vor der Desaktivierungsreaktion) durch Mahlprozesse und/oder Siebprozesse in den erfindungsgemässen Teilchenbereich gebracht werden. Die Verfahren sind Stand der Technik.

**[0027]** Alternativ können die pulverförmigen Polyisocyanate durch eine der Oberflächendesaktivierung nachgeschaltete Nassmahlung und Feindispersierung auf eine mittlere Teilchengrösse von gleich oder weniger als  $10\text{ }\mu\text{m}$  gebracht werden. Hierfür eignen sich Dispergiengeräte von Rotor-Stator Typ, Rührwerkskugelmühlen, Perl- und Sandmühlen, Kugelmühlen und Reibspaltmühlen. Je nach Polyisocyanat und Verwendung erfolgt die Vermahlung am desaktivierten Polyisocyanat, in Gegenwart des Desaktivierungsmittels, im nichtreaktiven Dispergiermittel oder Wasser mit nachfolgender Desaktivierung. Das gemahlene und oberflächenstabilisierte Polyisocyanat lässt sich auch aus den Mahl-Dispersionen abtrennen und trocknen. Das Verfahren ist in EP 204 970 beschrieben.

**[0028]** Die Oberflächenstabilisierungsreaktion kann auf verschiedenen Wegen durchgeführt werden:

- Durch Dispersion des pulverförmigen Isocyanats in einer Lösung des Desaktivierungsmittels.
- Durch Eintragen einer Schmelze eines niederschmelzenden Polyisocyanats in eine Lösung des Desaktivierungsmittels in einem nichtlösenden flüssigen Dispersionsmittel.
- Durch Zugabe des Desaktivierungsmittels oder einer Lösung desselben, zur Dispersion der festen feinteiligen Isocyanate.

**[0029]** Die festen Polyisocyanate werden vorzugsweise durch Einwirkung von primären und sekundären aliphatischen Aminen, Di- oder Polyaminen, Hydrazinderivaten, Amidinen, Guanidinen, desaktiviert. Bewährt haben sich Ethylendiamin, 1,3-Propylendiamin, Diethylentriamin, Triäthylen-tetramin, 2,5-Dimethylpiperazin, 3,3'-Dimethyl-4,4'-diamino-dicyclohexylmethan, Methylnonan-diamin, Isophorondiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan, Diamino- und Triamino-polypropylenether, Polyamidoamine, und Gemische von Mono-, Di- und Polyaminen.

**[0030]** Die Konzentration des Desaktivierungsmittels soll 0.1 bis 20, bevorzugt 0.5 bis 8 Äquivalentprozent betragen, bezogen auf die total vorhandenen Isocyanatgruppen.

**[0031]** Das Verhältnis der Isocyanatgruppen der oberflächendesaktivierten Polyisocyanate und der isocyanatreaktiven Gruppen der Polymere soll im Bereich 0.1 bis 1.5 liegen. Dies entspricht im allgemeinen einer Konzentration des oberflächendesaktivierten festen Isocyanats von 0.1 bis 15 Gewichtsteilen, bevorzugt 1 - 10 Teilen, ganz besonders bevorzugt 2 - 8 Teilen pro 100 Teile isocyanatreaktives Polymer.

**[0032]** Die Vernetzung im geschlossenen Film kann abhängig von der Art des festen oberflächendesaktivierten Polyisocyanates, den funktionellen Gruppen des Polymeren, des Löslichkeitsparameters des Polymeren, der reaktiven oder nichtreaktiven Zuschlagstoffe innerhalb von 1 bis 10 Tagen bei Raumtemperatur erfolgen. Die Vernetzungsreaktion kann durch Katalysatoren und gegebenenfalls durch Temperaturen über der Normaltemperatur beschleunigt werden.

**[0033]** Die wässrige Dispersion oder Lösung enthält gegebenenfalls zusätzliche Katalysatoren für die Reaktion der Isocyanatgruppen mit den funktionellen Gruppen des Polymeren. Weiterhin gegebenenfalls Lösungsmittel, Weichmacher, klebrigmachende Harze oder niedermolekulare, isocyanatreaktive Verbindungen, welche als zusätzlichen Effekt einen Einfluss auf die Glasübergangstemperatur, die minimale Filmbildungstemperatur und auf den Löslichkeitsparameter des Polymeren ausüben können. Zusätzlich können der wässrigen Dispersion oder Lösung Zuschlagstoffe zugegeben werden.

**[0034]** Als niedermolekulare Polymere oder Harze werden diejenigen Polymere oder Harze verstanden, die ein Molekulargewicht gleich oder kleiner 5000 Da aufweisen. Als hochmolekulare Polymere oder Harze gelten alle mit Molekulargewichten über 5000 Da (Gewichtsmittel).

**[0035]** Die Katalysatoren für die Reaktion der Isocyanatgruppen mit den funktionellen Gruppen des Polymeren sind

vom System oberflächendesaktiviertes Isocyanat/isocyanatreaktives Polymer abhängig; dies sind für Urethankatalysatoren organische Zinn-, Eisen-, Blei-, Kobalt-, Wismuth-, Antimon-, Zink-Verbindungen oder ihre Mischungen. Bevorzugt sind solche Katalysatoren, welche in wässriger Lösung oder Dispersion hydrolysestabil sind. Alkylmercaptidverbindungen des Dibutylzinns sind aufgrund der höheren Hydrolysenstabilität besonders geeignet.

- 5 [0036] Tertiäre Amine wie Dimethylbenzylamin, Diazabicyclo-undecen, sowie nichtflüchtige Polyurethanschäumkatalysatoren auf tertiärer Aminbasis, wie etwa Methyldiethanolamin, können für spezielle Zwecke oder in Kombination mit Metallkatalysatoren verwendet werden.

[0037] Die Konzentration der Katalysatoren liegt im Bereich von 0.001 bis 3 %, bevorzugt 0.01% bis 1% bezogen auf das reaktive System.

- 10 [0038] Unter dem Begriff Zuschlagstoffe sollen alle Zusätze bzw. Stoffe verstanden werden, die weder auf die Lagerstabilität noch auf die spontane Vernetzung (d.h. auf eine der Bedingungen a bis d) einen Einfluss ausüben. Zu dieser Gruppe gehören z.B. Netzmittel, grenzflächenaktive Stoffe, haftvermittelnde Stoffe, organofunktionelle Silane, Schutzkolloide, organische oder anorganische Verdickungsmittel, Füllstoffe, Pigmente, Farbstoffe, Entschäumer, Biozide, Lichtstabilisatoren, Alterungsstabilisatoren, Korrosionsschutzmittel.

- 15 [0039] Die Gruppe der nach obiger Definition nicht-inerten Zusatzstoffe umfasst Lösungsmittel, feste und flüssige Weichmacher, niedrigmolekulare, flüssige oder feste Harze zur Erhöhung der Klebrigkeit, niedrigmolekulare isocyanatreaktive Verbindungen. Im Gegensatz zu den inerten Zuschlagstoffen können Tg, MFT und der Löslichkeitsparameter des isocyanatreaktiven Polymeren beeinflusst werden. Zum Beispiel wird bei Mitverwendung von polaren Lösungsmitteln, wie N-Methylpyrrolidon, N-Methylacetamid, Dimethylformamid, Propylencarbonat, Dioxan, Glykolmonomethyletheracetat, Tg und MFT gesenkt. Erfindungsgemäss einsetzbar sind diese polaren Lösungsmittel jedoch nur dann, wenn kein Zerstören der Desaktivierungsschicht, der Polyharnstoffschicht, erfolgt.

- 20 [0040] Als niedrigmolekulare isocyanatreaktive Verbindungen können wasserlösliche oder emulgierbare niedrigmolekulare flüssige Polyole oder/und Polyamine eingesetzt werden. Beispiele sind Butandiol, Trimethylolpropan, ethoxyliertes Bisphenol A, Methyldiethanolamin, Triethanolamin, aminoterminierte Polypropylenether, Polyamidoamine, 3,5-Diethyl-toluylen-2,4- und 2-6-diamin.

- 25 [0041] Unter dem Begriff Weichmacher werden flüssige oder feste, organische Substanzen mit geringem Dampfdruck verstanden. Sie können ohne chemische Reaktion, vorzugsweise durch ihr Löse- bzw. Quellvermögen, u.U. aber auch ohne ein solches, mit hochpolymeren Stoffen unter Bildung eines homogenen Systems in physikalische Wechselwirkung treten.

- 30 [0042] Obwohl der Übergang zwischen Weichmacher und Lösemittel fließend sein kann, sollen unter dem Begriff Lösemittel nur solche Substanzen verstanden werden, die nach Aushärtung des Films möglichst vollständig verschwunden sein sollen. Weichmacher sollen im Gegensatz dazu möglichst vollständig im Film verbleiben, um ihm, bzw. seinen Komponenten, die angestrebten End Eigenschaften zu verleihen.

- 35 [0043] Der Löslichkeitsparameter  $\delta$  des funktionellen Polymers sollte im Bereich von 8.5 bis 13.5 (cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup> liegen. Für die Definition des Löslichkeitsparameters siehe Römpp Lexikon, Lacke und Druckfarben, Hrsg. U. Zorll, Stuttgart 1998, S. 361 ff.

- 40 [0044] Die Herstellung der Dispersionen geschieht in den bekannten Dispergiergeräten, wie Dissolvern, Rührwerksmühlen, Perlmühlen, Rotor-Stator-Mühlen, Planetenmischgeräten. Dabei ist darauf zu achten, dass die oberflächenstabilisierten feinteiligen Polyisocyanate nicht hohen Scherkräften ausgesetzt werden, damit die Harnstoffschicht auf der Oberfläche nicht zerstört wird. Daraus könnten reaktive Dispersionen mit beschränkter Lagerzeit oder spontaner Gelbildung resultieren. Die Mischtemperatur der reaktiven Dispersionen ist je nach der Art der verwendeten festen Polyisocyanate im Bereich von +15 bis +50°C.

- 45 [0045] Es hat sich bewährt, wenn konzentrierte flüssige Stammisierungen mit den festen oberflächenstabilisierten Polyisocyanaten hergestellt werden, welche der wässrigen Polymerdispersion oder -lösung erst nach Einarbeitung der Komponenten zugesetzt werden. Die Herstellung der Stammisierungen geschieht bei Temperaturen von +5°C bis +30°C.

- 50 [0046] Das Verdunsten des Wassers und damit die Ausbildung des geschlossenen Films kann durch Kalt- oder Warmluftströme, durch niedere Luftfeuchtigkeit, oder durch erhöhte Temperatur der Substrate beschleunigt werden. Die Löslichkeit und Diffusion der Polyisocyanate im Polymerfilm sowie die Reaktion derselben mit den isocyanatreaktiven Gruppen des Polymers wird durch erhöhte Temperaturen des Films oder des Substrats begünstigt.

- [0047] Die erfolgte Vernetzung kann makroskopisch mit der Erhöhung der Temperaturbeständigkeit in der Wärme, mit fehlender Thermoplastizität bei erhöhten Temperaturen, sowie mit höherer Wasserbeständigkeit (im Vergleich zum unvernetzten Polymer) nachgewiesen werden. Auch mit Analysemethoden wie Erweichungspunktbestimmung, dynamische thermomechanische Analyse (DTMA) oder Löslichkeitbestimmung kann der Nachweis der Vernetzung geführt werden.

- 55 [0048] Die erfindungsgemässen reaktiven Polymerdispersionen werden vorteilhaft für folgende Anwendungen verwendet:

A. Vernetzte Haftklebstoffe oder Montagekleber mit erhöhter Temperaturbeständigkeit und kohäsiver Festigkeit.

[0049] Unter Haftklebstoffen werden viskoelastische Klebstoffe, die in lösungsmittelfreier Form bei Raumtemperatur permanent klebrig und klebfähig bleiben und bei geringer Substratspezifität bei leichtem Anpressdruck sofort auf fast allen Substraten haften. Die Vernetzungsdichte (Anzahl isocyanatreaktive Gruppen pro Moleküleinheit) bestimmt den Grad an Haftklebrigkeit nach vollständiger Vernetzungsreaktion.

[0050] Die Vernetzungsdichte (Anzahl isocyanatreaktive Gruppen pro Moleküleinheit) ist bestimmt durch

i) die Zahl der funktionellen vernetzungsfähigen Gruppen pro Molekül

ii) Anzahl Equivalente Isocyanatgruppen pro Equivalent isocyanatreaktive Gruppen. Durch eine mögliche Untervernetzung kann die verbleibende Haftklebrigkeit und der Anstieg der Temperaturbeständigkeit in der Wärme gezielt gesteuert werden.

B. Im unvernetzten Zustand haftklebende Montagekleber, die klebfrei vernetzen

[0051] Vernetzungsfähige Haftkleber, die zu nichtklebrigen Klebstoffschichten vernetzen. Anwendungen sind beispielsweise Klebstoffe für flexible oder starre Kunststoffschäume.

C. Trockene im unvernetzten Zustand klebfreie Montage- oder Kaschierkleber, im thermoplastischen Zustand kontaktklebrig

[0052] Im unvernetzten Zustand bilden diese reaktiven Dispersionen klebfreie trockene Filme, die aber vor der endgültigen Vernetzung bei Raumtemperatur oder leicht erhöhter Temperatur thermoplastisch und mit sich selbst kontaktklebrig sind. Durch Anwendung von Druck und/oder höherer Temperatur erfolgt die Bildung der Klebestelle, die anschliessend vernetzt.

D. Spontan vernetzende Laminierkleber

[0053] Für Kunststofffolien, Metallfolien, Textilien, etc., mit oder ohne anfängliche resp. bleibende Haftklebrigkeit. Basis sind Acryl- oder Methacrylester-copolymere oder Polyurethandispersionen auf Polyether- oder Polyesterbasis.

E. Vernetzende Textilbeschichtungen und vernetzende Textilkleber

[0054] Dispersionen auf Polyurethan- oder Polyurethan-/Acrylbasis; einkomponentig, aber mit unbeschränkter Lager- und Verarbeitungszeit. Auch wärmeaktivierbar.

F. Reaktive einkomponentig lagerfähige, vernetzende Lacke und Beschichtungen

[0055] Vor allen auf Polyurethandispersionsbasis. "Softfeel"-Effektlacke.

[0056] Die erfindungsgemässen Dispersionen sind für eine Vielzahl weiterer Anwendungsgebiete einsetzbar und nicht auf die obigen beschränkt.

[0057] Die vorliegende Erfindung wird durch nachfolgende Beispiele weiterhin erläutert.

Beispiele

[0058]

Tabelle 1

Applikations- und Prüfverfahren, Lagerungen	
Lagerung 1	Dispersion bei Raumtemperatur applizieren, nach max. 10 Minuten Klebeflächen fügen. Verbund 10 Tage bei Normalbedingungen lagern. Wärmestandfestigkeit bei 140°C über 30 Minuten prüfen. Registrieren: Minuten bis zum Haftverlust.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Applikations- und Prüfverfahren, Lagerungen	
Lagerung 2	Dispersion bei Raumtemperatur applizieren, nach max. 10 Minuten Klebeflächen fügen, 3 Tage bei Normalbedingungen lagern.  Dann unter Klammerdruck 0.5 Std. auf 120°C erhitzen (Objekttemperatur). Abkühlen und 24 Std. bei Normalbedingungen lagern. Aufsteigende Wärmestandfestigkeit von 40°C bis 150°C prüfen. Registrieren: Maximale Wärmestandfestigkeit in °C.
Lagerung 3	Auf Klebeflächen auftragen, Verdunsten des Wassers bei Raumtemperatur. Die mit Klebstoffschicht versehene Fläche offen an der Luft für 30 Tage liegen lassen.  Klebeflächen fügen und unter Klammerdruck während 0.5 Std. auf 120°C erhitzen, Abkühlen und 24 Std. bei Normalbedingungen lagern. Registrieren: Haftung der Klebeflächen; aufsteigende Wärmestandfestigkeit prüfen.
Lagerung 4	Flüssige Dispersion während 20 Tagen bei Raumtemperatur und 10 Tage bei 35°C lagern, dann auf Klebefläche applizieren. Weiter wie bei Lagerung 1 und 2

Prüfung der Wärmestandfestigkeit der Verklebungen: (Ähnlich der Methode ASTM D 4498-85/1989)

[0059] Prüflinge mit 100x20x5 mm<sup>3</sup> aus Buchenholz wurden einfach überlappend pressverklebt, Ueberlappung 10 mm, Klebefläche 20x10 mm<sup>2</sup>. Für die Bestimmung der Wärmefestigkeit nach Lagerungen 1 bis 3 wurden die Prüflinge senkrecht in den Umluftofen gehängt und einseitig mit 300 g belastet. Festigkeitsverlust der Verklebungen führte zum Fallen der Gewichte.

[0060] Um bei der Heissverklebung nach Lagerung 2 und 3 die Nebenreaktionen von Wasser mit Isocyanaten möglichst auszuschalten, wurden die Holzprüflinge im Umluftofen unter Vakuum (Restdruck 0.1 bar) während 0.5 Stunden auf 120°C erhitzt.

[0061] Bei der Bestimmung der aufsteigenden Wärmestandfestigkeit nach Lagerung 2 und 3 wurde die Temperatur jeweils alle 15 Minuten um 10°C erhöht: Anfangstemperatur 40°C, Endtemperatur 150°C.

Herstellung der wässrigen Suspension von festem oberflächendesaktiviertem Polyisocyanat; allgemeine Vorschrift (Stammlösung):

[0062] Unter dem Dissolver bei 750 UPM wurden bei 15 bis 20°C die folgende wässrigen Suspensionen von oberflächendesaktivierten Polyisocyanaten hergestellt:

		Gewichtsteile
(1)	Wasser	106
(2)	Kelzan S (Monsanto), 3 %ige Lösung in Wasser	33
(3)	Polyoxyethylensorbitantrioleat	1
(4)	Polyamin	2 - 6
(5)	Polyisocyanat-Pulver (Mittl. Teilchengröße (Gewichtsmittel) < 10 µm vor oder nach Nassmahlung)	80
		222 - 226

Mischungsbestandteile; Erläuterungen

[0063]

(2) Kelzan S: Hydrokolloid, Viskositätsstabilisator

(3) Polyoxyethylensorbitan-trioleat Tween 85 (Fluka): Netz- und Dispersionsmittel

# EP 1 013 690 A1

(4) Polyamin: Mischung aus Euretek 505 (Witco) Polyamidoamin und Laromin C 260 (BASF), 50:50 Gewichtsteile, Equivalent 131 g/eq. Die Menge Polyamin entsprach jeweils 5 Equivalentprozent der im festen Polyisocyanat vorhandenen Isocyanatgruppen:

(5) Feste Polyisocyanate		Equivalent theor.
TDI-U	2,4-Toluylendiisocyanat-uretdion, TDI-dimer,	174
TDI-H	2,4-Toluylendiisocyanat-harnstoff	161
IPDI-T	Isocyanurat des IPDI	222

Tabelle 2

Verwendete Klebstoffdispersionen:		
A)	Alberdingk AC-7505 Alberdingk + Boley GmbH, D-Krefeld (PSA)	Copolymer von Acrylsäureestern, 65 % Feststoff, haftklebrig; mit isocyanatreaktiven Gruppen im Polymer
B)	Alberdingk U-410 Alberdingk + Boley GmbH, D-Krefeld (PUR)	Polyether-Polyurethandispersion, 40 % Feststoff, mit isocyanatreaktiven Gruppen im Polymer
C)	Quilastic DEP-170 Merquinsa SA E-Barcelona (PUR)	Polycaprolacton-PUR-Dispersion, aliphatisches Polyisocyanat, 50 % Feststoff, mit isocyanatreaktiven Gruppen im Polymer.
D)	Jagotex KEM2110(PVOC) Ernst Jäger GmbH D-Düsseldorf	Polyvinylacetat-Acrylatdispersion-55% Feststoff mit isocyanatreaktiven Gruppen im Polymer. Kontaktkleber mit Aktivierungstemperatur 60-80°C

## Herstellung der reaktiven Klebstoffdispersionen; allgemeine Vorschrift:

[0064] Falls die Dispersionen in der Lieferform einen pH von weniger als 7 aufwiesen, wurde durch Zugabe von wässrigem Ammoniak ein pH von 7 - 8 eingestellt. Es wurde mit dem Dissolver ein reaktiver Dispersionsklebstoff mit den angegebenen Polyisocyanaten wie folgt hergestellt:

		Gewichtsteile in Dispersion	Gewichtsteile pro 100 Polymer
(1)	Klebstoffdispersion, ca. 40 - 65 % Feststoff	100	
(2)	Dispersion von deaktiviertem Polyisocyanat ca. 35 %-ig	16	ca. 11.2
(3)	Metatin Katalysator 715; Basis Dibutylzinnalkylmercaptid (Acima AG, CH-Buchs) 10 %-ig in Ethylenglykoldimethylether	1	ca. 0.2
		117	

[0065] Die Klebstoffmischungen wurden mit einer Spiralrakel auf die Klebeflächen von Buchenholzprüflingen aufgebracht, dann gemäss den Lagerungen 1-3 behandelt. Das Auftragsgewicht betrug nach der Trocknung etwa 100 g/m<sup>2</sup>. Geprüft wie angegeben.



Tabelle 3

Erfindungsrelevante Eigenschaften der Dispersionen in der Lieferform, resp. als wasserfreier Film:				
	Dispersionen A) und B) erfindungsgemäss		Dispersionen C) und D) nicht erfindungsgemäss	
Dispersion	A) PSA AC-7505	B) PUR U-410	C) PUR DEP-170	D) PVOAc KEM 2010
MFT minimale Filmformungstemperatur [°C] (< +5°C)	0	0	+5	0 - (+5)
Glasübergangstemperatur [°C] (< -5°C)	-34	-30	+52	-3
Speichermodul bei 10°C und 10 Hz, [Pa] (< 10 <sup>7</sup> Pa)	4x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>6</sup>	7x10 <sup>8</sup>	2x10 <sup>7</sup>

Tabelle 4.1

Wärmestandfestigkeit in °C der Verklebungen gemessen nach Lagerung 1 bis 4				
Dispersion	A) PSA AC-7505	B) PUR U-410	C) PUR DEP-170	D) PVOAc KEM 2010
Dispersion ohne festes Isocyanat, Lagerung 2, aufsteigende Wärmestandfestigkeit, °C	73	58	60	55
Festes Polyisocyanat in der Dispersion, mittlere Teilchengrösse < 10 µm	TDI-U	TDI-U	TDI-H	TDI-U
Lagerung 1 10 Tage Vernetzung bei Normalbedingungen, Prüfung bei 140°C während max. 30 Min.	> 30 Min.	> 30 Min.	< 2 Min.	< 2 Min.
Lagerung 2 Vernetzung bei 120°C nach 3 Tagen bei Normalbedingungen. Aufsteigende Wärmestandfestigkeit, [°C]	> 150	> 150	> 150	>
Lagerung 3 Während 30 Tagen offen gelagerte Schichten, dann Pressverklebung bei 120°C. Aufsteigende Wärmestandfestigkeit, °C	keine Kontaktverklebung, keine Haftung	> 150	> 150	> 150
Lagerung 2 Aber mit Dispersion, gealtert nach Lagerung 4	> 150	> 150	> 150	> 150

Tabelle 4.1 (fortgesetzt)

Wärmestandfestigkeit in °C der Verklebungen gemessen nach Lagerung 1 bis 4				
Dispersion	A) PSA AC-7505	B) PUR U-410	C) PUR DEP-170	D) PVOAc KEM 2010
	Erfindungsgemäss	Erfindungsgemäss	Vergleichsversuch, nicht erfindungsgemäss	Vergleichsversuch, nicht erfindungsgemäss

Tabelle 4.2

Wärmestandfestigkeit in °C der Verklebungen gemessen im Bereich 40 - 150°C nach Lagerung 1 bis 4				
Dispersion	A) PSA AC 7505	B) PUR U-410	C) PUR DEP 170	D) PVOAc KEM 2010
Dispersion ohne festes Isocyanat, Lagerung 2, aufsteigende Wärmestandfestigkeit, [°C]	73	58	60	55
Festes Polyisocyanat in der Dispersion, mittlere Teilchengrösse < 10 µm	TDI-H	TDI-H	IPDI-T	TDI-H
Lagerung 1 10 Tage Vernetzung bei Normalbedingungen, Prüfung bei 140°C während max. 30 Min.	> 30 Min.	> 30 Min.	< 2 Min.	< 2 Min.
Lagerung 2 Vernetzung bei 120°C nach 3 Tagen bei Normalbedingungen. Aufsteigende Wärmestandfestigkeit, [°C]	> 150	> 150	> 150	> 150
Lagerung 3 Während 30 Tagen offen gelagerte Schichten, dann Pressverklebung bei 120°C. Aufsteigende Wärmestandfestigkeit, °C	keine Kontaktverklebung, keine Haftung	> 150	> 150	> 150
Lagerung 2 Aber mit Dispersion, gealtert nach Lagerung 4	> 150	> 150	> 150	> 150
	Erfindungsgemäss	Erfindungsgemäss	Vergleichsversuch nicht erfindungsgemäss	Vergleichsversuch nicht erfindungsgemäss

## Patentansprüche

1. Wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung enthaltend wenigstens ein festes oberflächendesaktiviertes Polyisocyanat und wenigstens ein isocyanatreaktive Gruppen enthaltendes Polymer dadurch gekennzeichnet, dass der Speichermodul  $G'$  des isocyanatreaktiven Polymeren kleiner oder gleich  $10^7$  Pa bei  $+10^\circ\text{C}$  und 10 Hz ist und die minimale Filmbildungstemperatur der Dispersion, die Glasübergangstemperatur  $T_g$  des isocyanatreaktiven Polymeren und der Teilchendurchmesser der desaktivierten festen Polyisocyanate so eingestellt werden, dass nach Entweichen vom überwiegenden Teil Dispersions- oder Lösungsmittels und Bildung eines geschlossenen Films unter Prozessbedingungen, insbesondere Normalbedingungen, die Reaktion zwischen den Isocyanatgruppen des festen, oberflächendesaktivierten Polyisocyanats und der isocyanatreaktiven Gruppen des Polymeren auslösbar ist.
2. Wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung enthaltend wenigstens ein festes oberflächenmodifiziertes Polyisocyanat und wenigstens ein isocyanatreaktives Polymer dadurch gekennzeichnet, dass
  - die minimale Filmbildungstemperatur (MFT) der Dispersion oder Lösung kleiner oder gleich  $+5^\circ\text{C}$  ist;
  - die Glasübergangstemperatur  $T_g$  des isocyanatreaktiven Polymeren kleiner oder gleich  $-5^\circ\text{C}$  ist;
  - der Speichermodul  $G'$  des isocyanatreaktiven Polymeren kleiner oder gleich  $10^7$  Pa ist, gemessen bei 10 Hz und  $+10^\circ\text{C}$ ;
  - der mittlere Teilchendurchmesser der festen Polyisocyanate kleiner oder gleich  $10\text{ }\mu\text{m}$  ist.
3. Wässrige Dispersion oder Lösung gemäss Anspruch 1 bis 2 dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert der Dispersion oder Lösung zwischen 6 und 9, bevorzugt zwischen 7 und 8 liegt.
4. Schicht herstellbar aus einer wässrigen Dispersion oder Lösung gemäss Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht nach Erreichen eines geschlossenen Films vernetzt.
5. Verfahren zur Herstellung von bei Prozessbedingungen, insbesondere Normalbedingungen vernetzender Schichten aus lagerstabilen, wässrigen Dispersionen oder Lösungen, dadurch gekennzeichnet dass,
  - (a) eine wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung enthaltend wenigstens ein festes, oberflächendesaktiviertes Polyisocyanat und wenigstens ein isocyanatreaktive Gruppen enthaltendes Polymer, bereitgestellt wird, wobei
    - die minimale Filmbildungstemperatur (MFT) der reaktiven Dispersion kleiner oder gleich  $+5^\circ\text{C}$  ist;
    - die Glasübergangstemperatur  $T_g$  des isocyanatreaktiven Polymeren kleiner oder gleich  $-5^\circ\text{C}$  ist;
    - der Speichermodul  $G'$  des isocyanatreaktiven Polymeren kleiner oder gleich  $10^7$  Pa gemessen bei 10 Hz und  $+10^\circ\text{C}$  ist;
    - der mittlere Teilchendurchmesser der festen Polyisocyanate kleiner oder gleich  $10\text{ }\mu\text{m}$  ist;
  - (b) die wässrige Dispersion oder Lösung auf mindestens ein Substrat als Schicht aufgetragen wird;
  - (c) das Wasser bis zum Erreichen eines geschlossenen Films gegebenenfalls durch Einwirkung von Wärme, Kalt- oder Warmluftströme, niedrige Luftfeuchtigkeiten und/oder Diffusion in das darunterliegende Substrat entfernt wird;
  - (d) die Reaktion zwischen den isocyanatreaktiven Gruppen des Polymeren mit den Isocyanatgruppen des Polyisocyanates bei Normalbedingungen nach Erreichen des geschlossenen Films ausgelöst wird.
6. Verfahren zum Herstellen einer wässrigen Dispersion oder Lösung gemäss Anspruch 1 - 3 enthaltend mindestens ein oberflächendesaktiviertes Polyisocyanat und mindestens ein isocyanatreaktive Gruppen enthaltendes Polymer, dadurch gekennzeichnet, dass
  - (a) mindestens ein isocyanatreaktive Gruppen enthaltendes Polymer in Wasser gelöst oder dispergiert wird;
  - (b) gegebenenfalls inerte Zuschlagsstoffe zugegeben werden;
  - (c) gegebenenfalls nicht inerte Zuschlagsstoffe zugegeben werden;
  - (d) eine flüssige Stammlösung oder Dispersion mindestens eines festen, oberflächenmodifizierten Polyisocyanates bei Temperaturen in einem Bereich von  $+5^\circ\text{C}$  bis  $+30^\circ\text{C}$  hergestellt wird;
  - (e) die unter (d) erhaltene Stammlösung mit der unter (a) bis (c) erhaltenen Dispersion vermischt wird.

7. Verwendung einer wässrigen Dispersion oder Lösung gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2 als Klebstoff.
8. Wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung bzw. die mit dieser Dispersion hergestellte Schicht gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das isocyanatreaktive Gruppen enthaltende Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe der Acryl- oder Methacrylester-copolymere.
9. Wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung bzw. die mit dieser Dispersion hergestellte Schicht gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das isocyanatreaktive Gruppe enthaltende Polymer, ausgewählt ist aus der Gruppe der Polyurethan- oder Polyharnstoffe auf Polyester- oder Polyetherbasis.
10. Wässrige, lagerstabile Dispersion oder Lösung bzw. die mit dieser Dispersion hergestellte Schicht gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Isocyanatgruppen des Polyisocyanats und der isocyanatreaktiven Gruppen der Polymere im Bereich von 0.1 bis 1.5 liegt.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 81 1247

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 716 182 A (HESS HEINRICH ET AL) 29. Dezember 1987 * Spalte 2, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 25 * * Beispiel 1 *	1,2,4,5,10	C08G18/70
A	US 5 159 011 A (BLUM RAINER ET AL) 27. Oktober 1992 * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 7, Zeile 42 * * Beispiele 1,2 *	1,2,5,6,8,10	
D,A	US 4 849 262 A (UHL GUENTER ET AL) 18. Juli 1989 * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 7, Zeile 22 * * Beispiele 3,4,13 *	1,2,5,6,8,10	
A	US 5 739 206 A (GUERIN GILLES ET AL) 14. April 1998 * Spalte 1, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 22 * * Beispiel 1 *	1,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C08G
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	21. April 1999	Neugebauer, U	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 81 1247

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4716182 A	29-12-1987	DE 3529251 A	26-02-1987
		CA 1257445 A	11-07-1989
		EP 0212413 A	04-03-1987
		JP 62041214 A	23-02-1987
US 5159011 A	27-10-1992	DE 4022602 A	23-01-1992
		EP 0467168 A	22-01-1992
US 4849262 A	18-07-1989	DE 3529530 A	26-02-1987
		AT 40840 T	15-03-1989
		EP 0212511 A	04-03-1987
		JP 62041384 A	23-02-1987
US 5739206 A	14-04-1998	FR 2730737 A	23-08-1996
		AU 4441296 A	29-08-1996
		BR 9600769 A	23-12-1997
		CA 2169896 A	22-08-1996
		CN 1134439 A	30-10-1996
		EP 0728787 A	28-08-1996
		HU 9600387 A	28-04-1997
		JP 8253730 A	01-10-1996
		JP 10310623 A	24-11-1998
		US 5853807 A	29-12-1998
		ZA 9601201 A	23-08-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82